

BEST AVAILABLE COPY

## IMAGE PROCESSING UNIT

Publication number: JP11069181

Publication date: 1999-03-09

Inventor: MIYAZAWA NATSUMI

Applicant: FUJI XEROX CO LTD

Classification:

- international: **B41J2/525; G06T1/00; G06T1/20; G06T5/00; G09G5/06; G09G5/36; H04N1/407; H04N1/46; H04N1/60; B41J2/525; G06T1/00; G06T1/20; G06T5/00; G09G5/06; G09G5/36; H04N1/407; H04N1/46; H04N1/60; (IPC1-7): H04N1/60; B41J2/525; G06T1/00; G06T5/00; G09G5/06; G09G5/36; H04N1/407; H04N1/46**

- european:

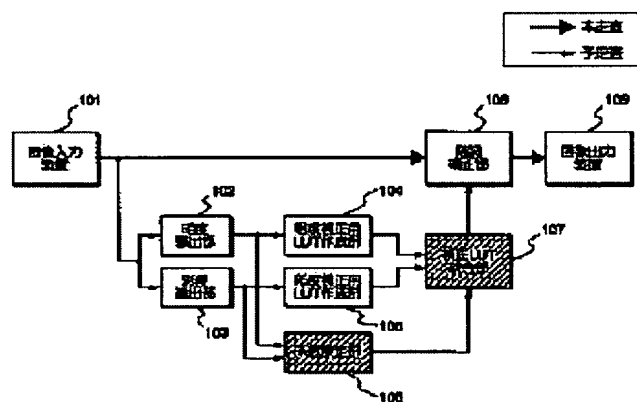
Application number: JP19970225244 19970821

Priority number(s): JP19970225244 19970821

Report a data error here

## Abstract of JP11069181

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image processing unit that realizes correction suitable for an image with a comparatively simple system. **SOLUTION:** Lightness and saturation of a corrected image received from an image input device 101 are calculated by a lightness calculation section 102 and a saturation calculation section 103. A lightness correction lookup table LUT generating section 104 and a saturation correction LUT generating section 105 analyze characteristics of the lightness and the saturation to be calculated to generate each correction LUT automatically. A coefficient setting section 106 calculates a weight coefficient to integrate the two LUTs. A correction LUT integral section 107 uses the weight coefficient to generate one integral correction LUT. Then a gradation correction section 108 uses the integral correction LUT to execute correction and an image output device 109 outputs an image after the correction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-69181

(43)公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

H 0 4 N 1/60  
B 4 1 J 2/525  
G 0 6 T 1/00  
5/00  
G 0 9 G 5/06

F I

H 0 4 N 1/40 D  
G 0 9 G 5/06  
5/36 5 2 0 A  
B 4 1 J 3/00 B  
G 0 6 F 15/66 N

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-225244

(22)出願日 平成9年(1997) 8月21日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 宮澤 なつみ

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

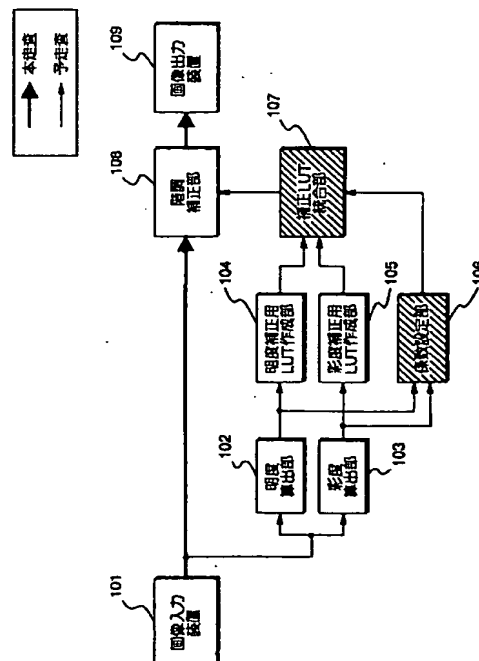
(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【課題】 比較的簡易なシステムによって、画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像入力装置101から入力された被補正画像の明度および彩度が、明度算出部102および彩度算出部103によって算出される。明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105は、算出された明度および彩度の特徴を解析して自動的に各々の補正用LUTを作成する。係数設定部106は、2つのLUTを統合するための重み係数を算出する。補正LUT統合部107は、重み係数を用いて1つの統合補正LUTを作成する。そして階調補正部108は、統合補正LUTを用いて補正を実行し、画像出力装置109から補正後の画像を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力されるカラー画像データに対して所定の属性に関する補正を施す画像処理装置において、互いに相関を有する第 1 の属性と第 2 の属性について各々補正を施すための第 1 及び第 2 の補正パラメータを出力するパラメータ出力手段と、

前記入力されるカラー画像データを分析して第 1 の属性値に対する第 2 の属性値の相対的な度合いを検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力される第 1 及び第 2 の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第 3 の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、

前記パラメータ演算手段によって算出された第 3 の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 入力されるカラー画像データに対して明度と彩度の補正を施す画像処理装置において、彩度の補正に対応した第 1 の補正パラメータを出力する第 1 のパラメータ出力手段と、

明度の補正に対応した第 2 の補正パラメータを出力する第 2 のパラメータ出力手段と、

前記入力されるカラー画像データの色属性を分析して明度に対する彩度の相対的な度合いを検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果と前記第 1 及び第 2 のパラメータ出力手段によって出力される第 1 及び第 2 の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第 3 の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、

前記パラメータ演算手段によって算出された第 3 の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 前記パラメータ演算手段は、第 1 の補正パラメータと第 2 の補正パラメータの重み付け加算によって得られる第 3 の補正パラメータを算出することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記パラメータ演算手段は、第 1 の補正パラメータと第 2 の補正パラメータの重み付け乗算によって得られる第 3 の補正パラメータを算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記パラメータ出力手段は、画素毎の第 1 及び第 2 の補正パラメータを出力し、

前記検出手段は、画素毎に第 1 の属性値に対する第 2 の属性値の相対的な度合いを検出し、

前記パラメータ演算手段は、前記検出手段による画素毎の検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力され

る画素毎の第 1 及び第 2 の補正パラメータに基づいて画素毎に前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第 3 の補正パラメータを算出し、

前記補正手段は、前記パラメータ演算手段によって算出された画素毎の第 3 の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを画素毎に補正することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像の特性に応じて補正を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタル画像の明度および彩度を補正する技術として、LUT (Look Up Table) と呼ばれる階調変換テーブルを用いて補正を行う技術が知られている。この種の技術では、通常その画像の種類によって予めシステム内の記憶媒体に複数の LUT を記憶しておき、入力画像に補正が必要な場合にその画像に適した LUT を選択して実行したり、あるいは入力画像の特徴量や性質を解析して自動的に LUT を作成して実行する。これにより、コントラストや露光、彩度、カラーバランス等の様々な種類の補正が実現できる。

【0003】ところで、複数の LUT を用いて補正を行う場合、直列に LUT を作用させる場合と、並列に LUT を作用させる場合の二通りが考えられる。図 7 は、LUT を直列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。この例では、2 種類の補正 LUT を用いて入力 RGB 画像の露光補正とコントラスト補正を行う。

【0004】LUT を直列に配置する場合は、LUT を 1 つの LUT に統合することができる。例えば n 種類の LUT があった場合に、補正 LUT 1 ~ LUT n を  $f_1(x) \sim f_n(x)$  と表すとすると、これら n 個の LUT を統合した統合補正 LUT  $f_t(x)$  は数式 1 で表現することができる。

【数 1】

$$f_t(x) = f_n(\dots f_2(f_1(x)))$$

なお、式中  $x$  は入力階調値を、 $n$  は LUT 数を示している。

【0005】図 7 では、2 つの LUT を用いているので、露光補正用 LUT を  $f_1(x)$ 、コントラスト補正用 LUT を  $f_2(x)$  とすると、統合補正用 LUT  $f_t(x)$  は数式 2 のようになる。

【数 2】

$$f_t(x) = f_2(f_1(x))$$

このように、LUT を統合することで、LUT のみで式が構成でき、簡素なシステムの構築が可能となる。

【0006】また、図 8 は、LUT を並列に作用させる

場合の構成を示したブロック図である。この例では、2種類の補正LUTを用いて入力RGB画像の明度補正と彩度補正を行う。この方法では、例えば明度・彩度・色相などの複数ある補正要素をそれぞれ独立して補正することができ、各補正要素は各々に適したLUTを作用させる。そのために、まず、入力したRGB画像を、色相H・彩度S・明度V画像に色空間変換を行い、明度Vと彩度Sを独立に扱えるようにする。そして明度Vと彩度Sを各々に適したLUTで補正し、その後、色空間逆変換を行い補正後のHSV画像をRGB画像に変換する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の2つの補正方法には以下のような問題があった。まず、LUTを直列に作用させる方法では、後ろのLUTは前のLUTの影響を必ず受けるという問題がある。例えば、入力RGB画像に明度を補正するLUTと彩度を補正するLUTを直列に作用させた場合は、RGB色空間では明度と彩度を独立して操作することができないため、明度を補正した時点で彩度も変化してしまう。そして、更に彩度補正を実行することとなり、最終的な出力画像は、明度・彩度ともに過強調されたものとなり、所望の出力画像とは異なってしまふ。従って、LUTを直列に作用させる場合、LUT同士の影響の少ない組み合わせ、例えば露光補正とコントラスト補正のような組み合わせによらなければ、所望する補正を行うことができなかった。

【0008】また、LUTを並列に作用させる方法では、LUT同士の影響を考慮する必要はないが、色空間変換などの補正要素を独立に扱えるような処理をしなければならぬため、システムの構成が複雑となり演算量も増すという問題があった。

【0009】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、比較的簡易なシステムによって画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した問題を解決するために本発明は、入力されるカラー画像データに対して所定の属性に関する補正を施す画像処理装置において、互いに相関を有する第1の属性と第2の属性について各々補正を施すための第1及び第2の補正パラメータを出力するパラメータ出力手段と、前記入力されるカラー画像データを分析して第1の属性値に対する第2の属性値の相対的な度合いを検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力される第1及び第2の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第3の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、前記パラメータ演算手段によって算出された第3の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正

する補正手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

#### 1. 第1実施形態

第1実施形態では、明度および彩度の2つの属性を補正するLUT（パラメータ）を用いて、入力RGB画像全体のカラー度合い（明度に対する彩度の相対的な度合い）に応じて設定された1つのLUT（パラメータ）を用いて補正を行う場合を例に説明する。

【0012】1-1. 第1実施形態の構成

図1は、第1実施形態の構成を示したブロック図である。図示するように本実施形態は、画像入力装置101、明度算出部102、彩度算出部103、明度補正用LUT作成部104、彩度補正用LUT作成部105、係数設定部106、補正LUT統合部107、階調補正部108、および画像出力装置109によって構成されている。

【0013】以下各処理部について説明する。画像入力装置101は、被補正画像を入力するための装置であり、例えばスキャナなどのデジタル多値画像入力機器やメモリ等である。明度算出部102および彩度算出部103は、各々入力画像から明度および彩度を算出する。明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105は、算出された明度および彩度の特徴を解析して、自動的に各々の補正用LUTを作成する。係数設定部106は、2つのLUTを統合するための重み係数を算出し、補正LUT統合部107は、算出された重み係数を用いて、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105で作成された2つのLUTを統合して、1つの統合補正LUTを作成する。階調補正部108は、統合補正LUTを用いて階調補正を実行する。画像出力装置109は、補正後の画像を出力する装置であって、例えばプリンタ等の画像出力機器や、メモリ等である。

【0014】1-2. 第1実施形態の動作

次に、上記構成を有する画像処理装置の動作について説明する。図2は、第1実施形態の動作を示すフローチャートである。最初に、画像入力装置101からRGBデジタル多値画像が供給される（S201）。画像は、メモリに予め格納されている画像でよいし、スキャナや画像読み取り機能を搭載したデジタル複写機から画像をスキャンインしたものでよい。

【0015】本実施形態において入力画像を補正するための処理は、予走査と本走査に大別できる。予走査は、予め画像全体の特徴量に応じた補正用LUTを作成するための処理である。本走査は、作成された補正用LUTを用いて補正を実行する処理である。

【0016】まず、予走査について詳述する。明度算出部102および彩度算出部103では、画像入力装置1

01から供給されたRGB画像データから、数式3を用いて明度Yおよび彩度Cを算出する(S202)。

【数3】

$$\begin{cases} Y_i = \min(R_i, G_i, B_i) \\ C_i = \max(R_i, G_i, B_i) - \min(R_i, G_i, B_i) \end{cases}$$

ここで、式中min()は最小値を示す関数を、max()は最大値を示す関数を表し、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、B<sub>i</sub>はi番目の画素のRGBの画素値を示し、Y<sub>i</sub>、C<sub>i</sub>は、i番目の画素の明度、彩度をそれぞれ示している。

【0017】図3は、明度Yおよび彩度Cの概念を示した図である。数式3および図3に示すように、明度Yは、三原色R、G、Bの各画素値の中で最小の値で示され、その画素がどのくらい明るいかわかる値となる。彩度Cは、三原色R、G、Bの各画素値の中の最大値と最小値の差で示され、色の飽和度を表す値となる。すなわち、最大値と最小値の差が少ない場合は、色合いが少な

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^N RATE_i}{N}$$

但し、

$$RATE_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i} \quad (C_i: \text{彩度成分}, Y_i: \text{明度成分})$$

式中RATE<sub>i</sub>は、i番目の画素における明度に対する彩度の相対的な度合いを示す特徴量である(図3参照)。また、αはRATE<sub>i</sub>の画像全体の平均値である。明度に対する彩度の相対的な度合いが高いと、より彩りの鮮やかな画像となり、低いと、色味が少なく白黒(グレイ)に近い画像となる。画像全体の平均値を算出する場合、補正対象画像の全画素についてRATE<sub>i</sub>を算出し総計をメモリに格納し、αを算出する。そのため、図1に示す、明度補正用LUT作成部104、彩度補正用LUT作成部105および係数設定部106は、図示しないメモリに双方向バスで接続され、LUT作成に必要なデータの授受を行っている。

【0020】本実施形態では、明度に対する彩度の相対的な度合いを示す特徴量αを2つのLUTを統合するときの重み係数として用いることで、画像に適した統合補正LUTを作成する(S205)。すなわち、LUT統合部107では、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105で作成した2つの補正用LUTを、係数設定部106で設定した重み係数αを用いて、数式5を用いて1つの統合補正LUTを作成する。

【数5】

\*く(彩度は低い)、最大値と最小値の差が大きい場合は、鮮やか(彩度は高い)になる。

【0018】次に、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105では、算出された明度Yおよび彩度Cを用いて、画像の特徴を解析し、自動的に明度および彩度の補正用LUTを作成する(S203)。自動的に補正用LUTを作成する方法としては、累積ヒストグラムを正規化した曲線をLUTとして提供する方法や、ヒストグラム平坦化、あるいはダイナミックレンジ変換等の公知技術を用いる。また、撮影条件や画像の種類などの画像情報を外部から入力し、入力画像の階調の最小値、最大値、平均値等の特徴量と上記外部入力情報からLUTを作成することも可能である。

【0019】一方、補正用LUTの作成と並行して、係数設定部106では、補正用LUTを統合する際の重み係数αを数式4を用いて設定する(S204)。

【数4】

(N: 画素数)

$$YC\_LUT(x) = (1 - \alpha) \cdot Y\_LUT(x) + \alpha \cdot C\_LUT(x)$$

但し、

$$\begin{cases} Y\_LUT(x) : \text{明度補正用 LUT} \\ C\_LUT(x) : \text{彩度補正用 LUT} \\ YC\_LUT(x) : \text{統合補正 LUT} \\ \alpha : \text{重み係数} \end{cases}$$

ここで、図4は、LUT統合の概念を示した図である。統合補正LUTは、重み係数αが1に近い(明度に対する彩度の相対的な度合いが高い)場合は彩度補正用LUTに近いものとなり、重み係数αが0に近い(明度に対する彩度の相対的な度合いが低い)場合は明度補正用LUTに近いものとなる。

【0021】次に本走査について説明する。階調補正部108では、補正LUT統合部107で作成された統合補正LUTを用いて、画像入力装置101から供給される入力RGB画像の補正を実行する(S206)。そして、画像出力装置109では、階調補正部108で補正された画像を出力する(S107)。

【0022】このように、入力画像全体がどの程度明度に対する彩度の相対的な度合いが高いかを数値化し、それを重み係数とすることでLUT統合を行い、全画素に対して1つの統合補正LUTを用いる。これにより、入力画像全体の明度に対する彩度の相対的な度合いに応じた明度および彩度の補正を行うことができる。また、RGB画像をHSV画像に色空間変換する必要がないた

め、比較的簡易なシステム構成で画像の特徴に応じた補

正を行うことができる。

【0023】2. 第2実施形態

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態は、1画素毎に補正を実行する例である。すなわち、LUT統合の重み係数 $\alpha$ を画素毎に設定し、予め作成されている明度および彩度補正用LUTを統合して補正を行う。そのため、第1実施形態のように画像全体の明度に対する彩度の相対的な度合いを数値化する処理（予走査）は行わない。

【0024】図5は、第2実施形態の構成を示したブロック図である。なお、第1実施形態と同様の処理部については同一符号を付し説明を省略する。第2実施形態では、明度および彩度補正用LUTはメモリ110に予め\*

$$y_i = (1 - \alpha_i) \cdot Y\_LUT(x_i) + \alpha_i \cdot C\_LUT(x_i)$$

但し、

$$\begin{cases} Y\_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C\_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ y_i: i \text{ 番目の画素値 } x_i \text{ の補正結果} \\ \alpha_i: \text{重み係数} = \text{RATE}_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i} \end{cases}$$

( $C_i$ : 彩度成分、 $Y_i$ : 明度成分)

【0027】このように第2実施形態では、画素毎に補正を実行するため、統合補正LUTを作成する必要がなく、メモリの削減ができ、また、予走査を行うことなく補正処理を実行することができる。

【0028】3. 変形例

なお、本発明は既述した実施形態に限定されるものではなく、以下のような各種の変形が可能である。

【0029】(1) 第1実施形態では、補正LUT統合部107は、数式5を用いて2つのLUTを統合したが、次に示す数式7を用いてもよい。図6は、数式7を用いたLUT統合の概念を示した図である。同様に、第2実施形態でも、数式6の代わりに数式7を用いることが可能である。この場合、数式7中 $\alpha$ を $\alpha_i$ と、 $x$ を $x_i$ とする。

【数7】

$$YC\_LUT(x) = \alpha \cdot C\_LUT((1 - \alpha) \cdot Y\_LUT(x))$$

但し、

$$\begin{cases} Y\_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C\_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ YC\_LUT(x): \text{統合補正 LUT} \\ \alpha: \text{重み係数} \end{cases}$$

【0030】(2) 実施形態では、RGB画像を用いて説明したが、これに限定されず、例えばYMC画像などの他の色空間画像を用いることも可能である。また、補正する属性は明度および彩度に限らず、例えばコントラストおよび露光のように、互いに相関を有する属性であれば同様に実施可能である。

【0031】(3) 実施形態では、LUTを統合するこ

\*記憶されている。

【0025】また、係数設定部106では、第1実施形態同様に各画素の彩度成分の割合RATE $_i$ を算出するが、画像全体の平均値は算出せず、RATE $_i$ をその画素の重み係数 $\alpha_i$ とする。

【0026】階調補正部108は、画像入力装置101から供給される入力画像に直接補正を実行する。すなわち、係数設定部106で設定された重み係数 $\alpha_i$  ( $i$  番目の画素の重み係数) およびメモリ110に予め記憶されている明度および彩度補正用LUTを用いて、数式6により補正を行う。

【数6】

とにより補正を行ったが、LUTではなく線形の式を用いても同様に実施可能である。

【0032】(4) 第2実施形態では、明度および彩度補正用LUTは予め作成されたものを用いたが、用いるLUTを画像の種類等によって複数のLUTから任意に選択できるようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、比較的簡易なシステムによって画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の構成を示したブロック図である。

【図2】 第1実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】 明度Yおよび彩度Cの概念を示した図である。

【図4】 LUT統合の概念を示した図である。

【図5】 第2実施形態の構成を示したブロック図である。

【図6】 数式7を用いたLUT統合の概念を示した図である。

【図7】 LUTを直列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。

【図8】 LUTを並列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。

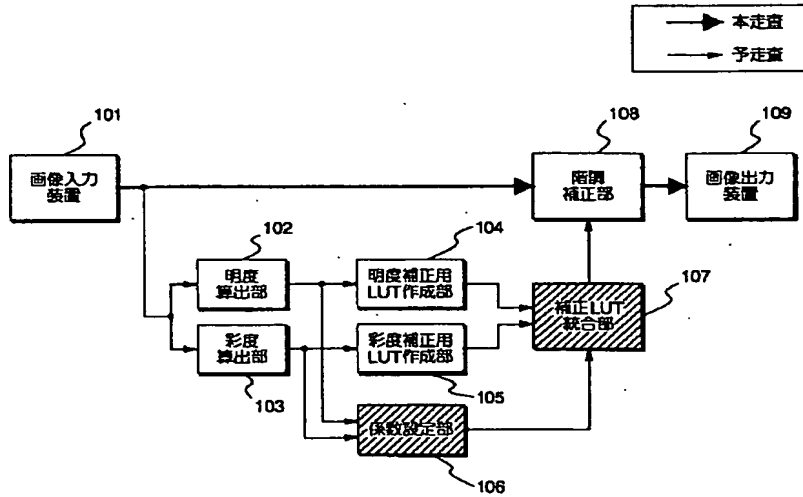
【符号の説明】

101……画像入力装置、102……明度算出部、10

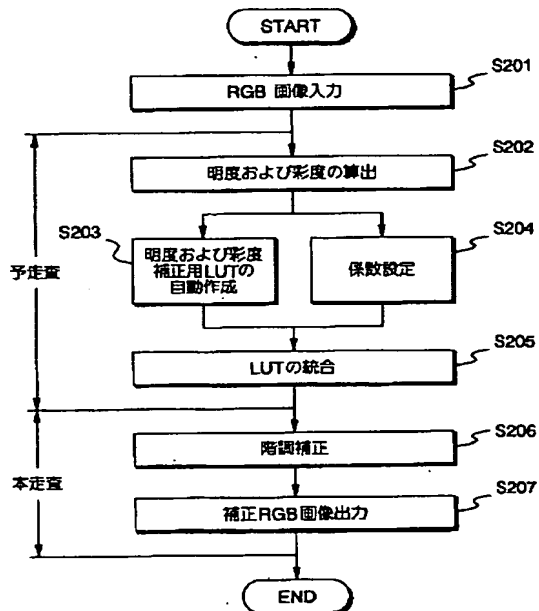
3……彩度算出部、104……明度補正用LUT作成部、105……彩度補正用LUT作成部（パラメータ出力手段）、106……係数設定部（検出手段）、107＊

＊……補正LUT統合部（パラメータ演算手段）、108……階調補正部（補正手段）、109……画像出力装置、110……メモリ

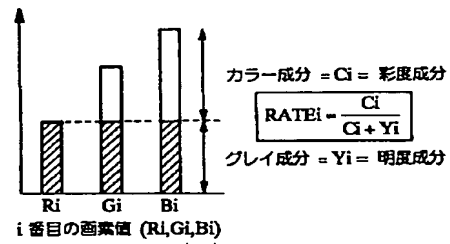
【図1】



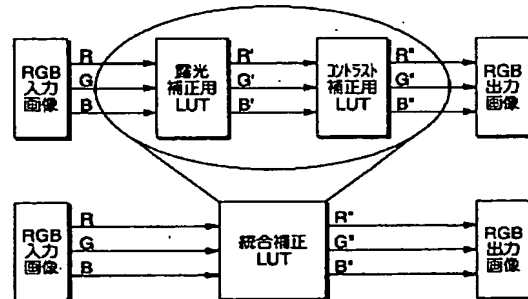
【図2】



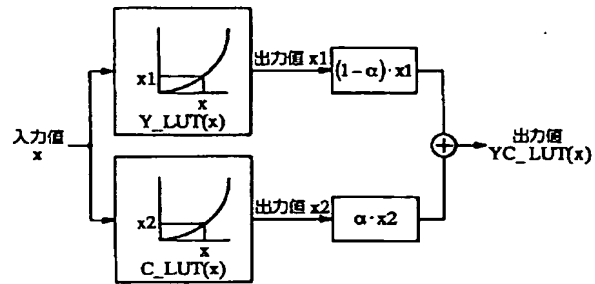
【図3】



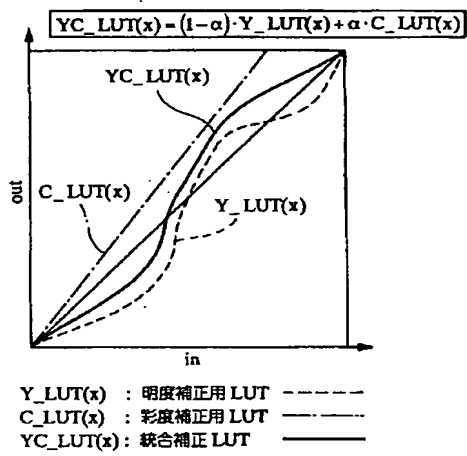
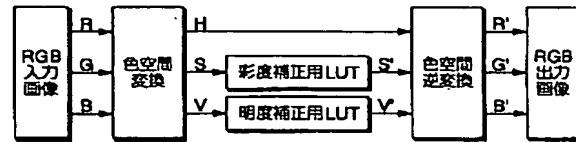
【図7】



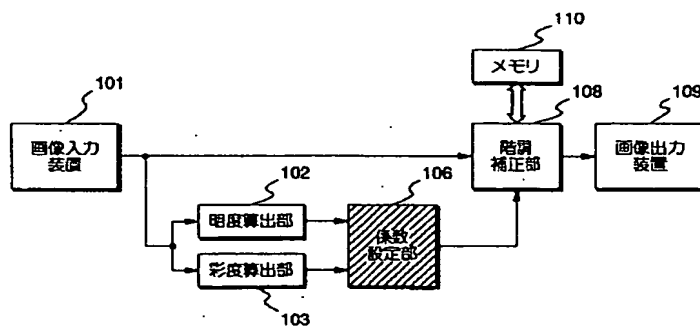
【図 4】



【図 8】

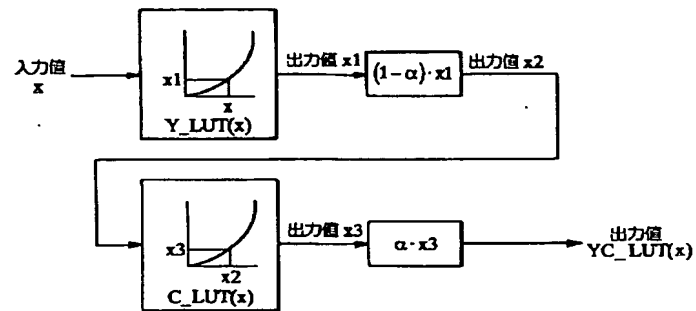


【図 5】





【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 G 5/36

H 0 4 N 1/407

1/46

識別記号

5 2 0

F I

G 0 6 F 15/68

H 0 4 N 1/40

1/46

3 1 0 A

1 0 1 E

Z